



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

“PATRONES ARTERIALES DE LA AORTA ABDOMINAL EN EL  
CONEJO”

# TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A :

**ROBERTO SAUCEDO ARIZAGA**

**ASESORES:**

Dr. JORGE ARREDONDO RAMOS.  
Dra. WENDY HERNÁNDEZ CABRERA  
Dr. OCTAVIO CASTELÁN ORTEGA



Toluca, México; febrero de 2018

## **Agradecimientos**

Le agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi más grande apoyo y fortaleza y por brindarme una vida llena de aprendizajes experiencias y sobre todo felicidad.

Le doy gracias a mi madre por apoyarme en todo momento y en cada paso de mi vida, por creer siempre en mí, por los valores que me ha inculcado, y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida.

A mis tías Ana Ofelia por ser un gran ejemplo estudio y Enriqueta por el gran apoyo incondicional que me brindaron durante toda la licenciatura y en general durante toda mi vida.

A mi tutora de licenciatura M. en S.A. Trinidad por siempre estar al pendiente de mi trayectoria académica apoyándome alentando siempre a ser mejor cada día y también por brindarme su tiempo, amistad, consejos y por los conocimientos que me transmitió.

También me gustaría expresar mi más profundo y sincero agradecimiento a todas aquellas personas que con su ayuda han colaborado en la realización del presente trabajo, en especial al Dr. Jorge Arredondo Ramos, por la orientación, el seguimiento y la supervisión continúa de la misma, pero sobre todo por la motivación y el apoyo recibido a lo largo de estos años.

En general a todos mis profesores que colaboraron para mi formación profesional, por todos los conocimientos y esfuerzos empleados para mi formación como Médico Veterinario Zootecnista.

A mis amigos por todos los momentos que pasamos juntos, por las tareas, trabajos, proyectos y por todas las veces que me explicaron.

Un agradecimiento muy especial merece la comprensión, paciencia y el ánimo recibidos de mi familia y amigos.

A todos ellos, muchas gracias.

# ÍNDICE

<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA .....</b>	<b>3</b>
<b>Aorta.....</b>	<b>3</b>
<b>Aorta abdominal.....</b>	<b>4</b>
Arteria celíaca .....	5
Arteria mesentérica craneal .....	7
Arterias renales.....	9
Arteria mesentérica caudal .....	10
Arterias testiculares .....	11
<b>III. JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>12</b>
<b>IV. HIPÓTESIS .....</b>	<b>14</b>
<b>IV. OBJETIVOS .....</b>	<b>15</b>
• General .....	15
• Específico.....	15
<b>V. MATERIAL .....</b>	<b>16</b>
• Biológico.....	16
• Químico.....	16
• Disección.....	16
• Material de escritorio y fotográfico .....	17
<b>VI. MÉTODO.....</b>	<b>18</b>
<b>Disección. ....</b>	<b>18</b>
<b>Inyección intravascular.....</b>	<b>19</b>
<b>Inyección intravascular.....</b>	<b>20</b>
<b>Inyección intravascular.....</b>	<b>21</b>
<b>Disección abdominal.....</b>	<b>23</b>
<b>VII. LÍMITE DE ESPACIO .....</b>	<b>24</b>
<b>VIII. LÍMITE DE TIEMPO .....</b>	<b>25</b>
<b>IX. RESULTADOS .....</b>	<b>26</b>
<b>Descripción del patrón de distribución. ....</b>	<b>26</b>
<b>Tipo 1.....</b>	<b>27</b>

<b>Tipo 2.....</b>	<b>28</b>
<b>Tipo 3.....</b>	<b>29</b>
<b>Tipo 4.....</b>	<b>30</b>
<b>Tipo 5.....</b>	<b>31</b>
<b>Tipo 6.....</b>	<b>32</b>
<b>Tipo 7.....</b>	<b>33</b>
<b>Tipo 8.....</b>	<b>34</b>
<b>Tipo 9.....</b>	<b>35</b>
<b>Tipo 10.....</b>	<b>36</b>
<b>X DISCUSIÓN.....</b>	<b>37</b>
<b>XI. CONCLUSIÓN.....</b>	<b>39</b>
<b>XII. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>40</b>

## I. INTRODUCCIÓN

La angiología es la parte de la anatomía que estudia los órganos de la circulación de la sangre y de la linfa: el corazón y vasos sanguíneos. El sistema cardiovascular está formado de: 1) corazón, 2) arterias, que conducen la sangre hacia los tejidos, 3) capilares, tubos microscópicos de los tejidos y 4) las venas que regresan la sangre hacia el corazón (*Getty et al., 1982*).

La estructura básica de la pared de la aorta de los mamíferos es preponderantemente elástica. Las interrelaciones del componente elástico de la pared arterial con colágeno y músculo liso constituyen un "sistema mio-elástico" (*Viegas et al., 2001*)

El conejo es una especie animal ampliamente distribuida, comúnmente utilizada en el laboratorio. Es un modelo para numerosos experimentos médicos y es ampliamente utilizado en la enseñanza, especialmente en los campos donde se realizan técnicas de laboratorio. Todos estos hechos sitúan a los conejos en el foco de la investigación (*Hristov et al., 2006*). La descripción anatómica de los diferentes sistemas en los animales domésticos ha sido descrito ampliamente por diferentes autores especialistas en el tema, (*Brudnicki et al., 2007*) sin embargo entre las definiciones que todos los autores manejan no se ha descrito ampliamente la anatomía de la aorta abdominal del conejo y sus ramas viscerales emergentes (*Nowicki et al., 2010*)

En los libros de texto se mencionan las ramas viscerales de la aorta abdominal en el orden siguiente: Tronco celíaco, arteria mesentérica craneal, arterias renales derecha e izquierda, arteria testicular derecha e izquierda y arteria mesentérica caudal (Nowicki *et al.* 2010) y, en conocimiento de los autores, no se han descrito patrones diferentes para esta especie. El conocimiento detallado de la aorta abdominal en el conejo y sus diferentes ramas permite entender sobre los diferentes patrones que pueden ocurrir y posiblemente en otras especies (Brudnicki *et al.*, 2007)

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

La angiología es la parte de la medicina que estudia los órganos de la circulación de la sangre y de la linfa. El corazón, es el órgano central, muscular, hueco, que funciona como una bomba de succión y fuerza; las diferencias de presión, causadas por su contracción y relajación, determinan fundamentalmente la circulación de la sangre. El sistema cardiovascular está formado de: el corazón, arterias, capilares y venas (*Getty et al., 1982*).

Las arterias se pueden clasificar, según su estructura, en: largas o elásticas, medias o musculares y arteriolas o pequeñas. Muchos de los grandes vasos, como la aorta, contienen una considerable cantidad de fibras elásticas en sus paredes (*Getty et al., 1982*). En las paredes de la arteria aorta predominan las fibras elásticas y por eso es de que se habla de vasos de tipo elástico (*König & Liebich, 2004*).

### Aorta

La aorta es el principal tronco arterial orgánico. Comienza en la base del ventrículo izquierdo y casi medial a su origen. Su primera parte, la aorta ascendente, pasa dorsal y craneal entre el tronco pulmonar, a la izquierda, y el atrio derecho, a su lado respectivo (*Getty et al., 1982*), a continuación le sigue la aorta descendente pasando el arco aórtico va acompañada por la vena ácigos y el ducto torácico (*Schwarze et al., 1984*). En la aorta torácica y la aorta abdominal se originan arterias segmentarias que se denominan



arterias intercostales dorsales en la región torácica y arterias lumbares en la región lumbar (*König & Liebich., 2004*).

## **Aorta abdominal.**

La aorta abdominal emerge en la décimo tercera costilla tercera (Popesko., 1981) y está relacionada dorsalmente con las vértebras lumbares, el ligamento longitudinal ventral y el músculo psoas menor izquierdo. A su derecha y caudal, se sitúa la vena cava (*Getty et al., 1982*). Poco después de emitir la arteria iliaca externa, par, la aorta abdominal termina. A lo largo de su recorrido, la aorta abdominal emite ramas tanto viscerales como parietales (*Dyce et al., 2012*).

Las ramas colaterales de la aorta abdominal están distribuidas, fundamentalmente, en las paredes y en el contenido de la cavidad abdominal (*Getty et al., 1982*). Las ramas viscerales son:

- **Celíaca**
  - A. gástrica izquierda
  - A. hepática
    - A. gástrica derecha
    - A. gastroduodenal
      - A. gastroepiploica
      - A. pancreaticoduodenal craneal
  - A. esplénica
    - A. gastroepiploica izquierda
- **A. mesentérica craneal**
  - A. pancreato duodenal caudal

- Aa. yeyunales
  - A. ileocólica
    - Aa. Cecales
    - A. del íleon
    - A. cólica derecha
    - A. cólica media
  - **Aa. renales**
  - **Aa. testiculares**
  - **A. mesentérica caudal**
    - A. cólica izquierda
    - A. rectal craneal
- (König & Liebich., 2004).

### Arteria celíaca

Es un vaso impar que sale de la aorta formando un tronco de diferente tamaño en las diferentes especies domésticas (Schwarze *et al.*, 1984). Se divide, sobre la superficie dorsal al páncreas, tres ramas: gástrica izquierda, hepática y esplénica (Getty *et al.*, 1982). La arteria gástrica izquierda es la menor de las tres y, en ocasiones, puede nacer un tronco común con la esplénica. Discurre hacia el cardias por el epiplón menor y tras emitir una o más ramas esofágicas para la porción caudal del esófago, sigue por la curvatura menor del estómago, dando ramas parietales y viscerales (Climent *et al.*, 2005) se anastomosa con las arterias gástricas procedente de la esplénica y con la arteria gástrica derecha de la hepática (Getty *et al.*, 1982). La arteria hepática sigue un trayecto oblicuo, hacia el lado derecho,

alojada en el surco del páncreas, para el que se emite varias ramas pancreáticas (*Climent et al., 2005*) es de mayor tamaño que la gástrica izquierda y cursa oblicua y ventral a la vena cava caudal y alcanza el borde medial de la vena porta. Se divide en ramas derechas e izquierdas, que penetran la fisura portal del hígado y se ramifican en el interior de la glándula junto con la vena porta y el conducto hepático. Proporciona las siguientes ramas colaterales: (*Getty et al., 1982*).

- a) Las arteria gástrica derecha se dirige a la curvatura menor del estómago, dando ramas a las caras parietal y visceral del píloro y del antro pilórico, así como del epiplón menor (*Climent et al., 2005*) y se anastomosa con ramas de la arteria gástrica izquierda, la arteria gastroepiploica derecha y la arteria pancreaticoduodenal (*Schwarze et al., 1984*).
- b) La arteria gastroduodenal pasa a la curvatura caudal del duodeno y se divide en gastroepiploica y pancreaticoduodenal craneal. La arteria gastroepiploica cruza sobre la superficie caudal del duodeno y entra en el omento mayor, donde gira a la izquierda, paralela con la curvatura mayor del estómago (*Getty et al., 1982*). La arteria pancreaticoduodenal es la verdadera continuación de la arteria gastroduodenal y discurre por el mesoduodeno. Penetra inmediatamente en el lóbulo derecho del páncreas, donde da ramas pancreáticas y ramas duodenales. Termina anastomosándose con la arteria pancreaticoduodenal caudal (*Climent et al., 2005*).

La arteria esplénica es la rama mayor de la celiaca. Pasa a la izquierda (con una vena satélite) sobre el borde izquierdo del páncreas y cruza el saco ciego del estómago (*Getty et al., 1982*). Cerca de su origen emite varias ramas pancreáticas que constituyen el principal aporte sanguíneo al lóbulo izquierdo del páncreas. A nivel del ligamento gastroesplénico, emite uno o dos vasos, según las especies, que se dirigen hacia el fundus del estómago, donde dan las arterias gástricas cortas para el fundus gástrico y varias ramas esplénicas para la porción proximal del bazo (*Climent et al., 2005*). Termina como arteria gastroepiploica izquierda que pasa a la derecha del omento mayor, paralela a la curvatura mayor del estómago (*Getty et al., 1982*) y se anastomosa, tras proporcionar ramas esplénicas a la porción distal del bazo (*Climent et al., 2005*).

#### Arteria mesentérica craneal

Es una rama visceral de la aorta en la raíz del mesenterio (*Schaller et al., 1992*), se encarga de la perfusión del intestino delgado junto con la arteria mesentérica caudal y una porción de la arteria celíaca. Difiere individualmente en su forma de subdivisión y particularmente según la especie (*König & Liebich., 2004*).

Se divide en las siguientes ramas:

Las ramas pancreáticas irrigan el lóbulo derecho del páncreas (*Schaller et al., 1992*), la arteria pancreaticoduodenal caudal se anastomosa con la arteria pancreaticoduodenal craneal de la hepática, irrigando parte del páncreas y del duodeno (*Getty et al., 1982*).

Las arterias yeyunales se dirigen hacia la izquierda y se subdivide en una gran cantidad de arterias. Estas discurren por el mesenterio y cerca del intestino, se anastomosan una con otra por medio de arcadas vasculares, de estos arcos se desprenden ramas para el borde mesentérico del yeyuno (*König & Liebich., 2004*).

La arteria ileocólica es un tronco de composición variable, sus ramas van al íleon, el ciego y al colon (*Schaller et al., 1992*). Va ventral, ligeramente craneal y a la derecha y proporciona las arterias ileales, cecales y cólica. Las arterias ileales se dirigen a todo lo largo de la parte terminal del íleon y se unen con la última arteria yeyunal (*Getty et al., 1982*).

Las arterias cecales irrigan el segmento inicial del colon ascendente o el colon ventral, se anastomosa con la arteria cólica derecha (*Schaller et al., 1992*). Se divide en dos segmentos, cólica lateral y cecal medial. La arteria cecal lateral pasa entre el ciego y el origen del colon ascendente y va por la banda lateral del ciego al vértice donde se anastomosa con la arteria cecal media que pasa a lo largo de la banda medial al vértice del ciego (*Getty et al., 1982*).

La rama cólica vasculariza ambas porciones ventrales del colon ascendente, y la arteria cólica derecha las dos porciones dorsales. Por este motivo, las

arterias también se denominan arteria cólica ventral y arteria cólica dorsal. La arteria cólica ventral se dirige como la tercera rama de la arteria mesentérica craneal, hacia el colon transversal y se anastomosa, por una parte, con la arteria cólica derecha y por otra, con la arteria cólica izquierda (*König & Liebich., 2004*). La arteria cólica dorsal es un vaso más pequeño, que pasa al origen del colon descendente, entra en el mesocolon y forma un arco que une la arteria cólica ventral de la mesentérica caudal, junto con la curvatura menor del colon menor (*Getty et al., 1982*).

### Arterias renales

Derecha e izquierda, son vasos relativamente grandes que nacen de la aorta abdominal, las acompaña el plexo renal de nervios y se dirigen hacia el hilio de los riñones (*Getty et al., 1982*), en donde se dividen en arterias interlobulares, arqueadas y interlobulillares (*König & Liebich., 2004*). La arteria renal derecha es generalmente más grande que la izquierda, cruza la cara dorsal de la vena cava caudal, dirigiéndose hacia la derecha y cranealmente (*Schwarze et al., 1984*). La arteria renal izquierda surge algo más caudal al origen de la arteria derecha correspondiente pero, según Koch (1970), en algunos casos ambas arterias pueden surgir al mismo nivel desde la aorta abdominal (*Getty et al., 1982*).

## Arteria mesentérica caudal

Es una rama visceral impar de la aorta (*Schaller et al., 1992*), surge de la cara ventral de la aorta abdominal a nivel de las vértebras lumbares y termina a la altura de las últimas vértebras del mismo grupo lumbar en donde se divide en arteria ilíaca externa derecha e izquierda y arteria ilíaca interna derecha e izquierda (*König & Liebich., 2004*).

Los detalles de sus ramificaciones varían entre especies y también, aunque en menor grado entre individuos. Tiene una distribución restringida al colon descendente y a la parte craneal del recto (*Dyce et al., 2012*). Desciende por el mesocolon descendente y, después de un corto trayecto se divide en dos ramas: arteria cólica izquierda y arteria rectal craneal (*Getty et al., 1982*). La arteria cólica izquierda pasa por el colon descendente e irriga a la parte del colon antes mencionado (*Schaller et al., 1992*), proporciona tres o cuatro ramificaciones cranealmente las cuales se dividen y forman arcos anastomóticos junto al colón (*Getty et al., 1982*), todas estas ramificaciones llamadas arterias sigmoideas que en conjunto con la arteria rectal craneal van a irrigar el colon sigmoideo (*Schaller et al., 1992*).

La arteria rectal craneal camina en dirección caudal, ventral a la columna vertebral (*Schwarze et al., 1984*), pasando caudalmente por la parte dorsal del mesocolon sigmoideo y mesorrecto, termina cerca del ano con una anastomosis con la arteria pudenda interna (*Getty et al., 1982*).

## Arterias testiculares

Las arterias que irrigan el aparato genital del macho tienen tres orígenes: testículo, epidídimo y conducto deferente que reciben ramas de las arterias testiculares, desprendidas directamente de la aorta abdominal (*Climent et al., 2005*).

Las arterias testiculares son pares y pequeñas, surgen en la cara ventrolateral de la aorta abdominal generalmente en el espacio entre las arterias renales y la arteria mesentérica caudal en las últimas vértebras lumbares (*Getty et al., 1982*), alcanzan el anillo inguinal profundo junto con las venas del mismo nombre, envueltas en un pliegue de peritoneo, el mesorquio proximal con el que llegarán hasta el testículo, formando parte del cordón espermático.



### **III. JUSTIFICACIÓN**

Las variaciones anatómicas son un fenómeno común en los organismos vivos, sin embargo, estas variaciones no han sido descritas en su totalidad en las diferentes especies animales.

En la actualidad, el conejo ha sido utilizado como modelo vascular para los procesos de terapia fisiológica, farmacológica y endovascular, por lo que es necesario describir en detalle los patrones arteriales de diferentes regiones anatómicas en esta especie y en particular para este estudio emergen de la aorta abdominal ya que dicho vaso es la arteria que emerge de del corazón para la irrigación de toda la cavidad abdominal.

La inyección de látex en la aorta abdominal del conejo permitirá evaluar los diferentes patrones de las estructuras analizadas, por lo que nos proporcionará una ventaja para la observación del patrón vascular detallando características relevantes para este trabajo.

También permitirá a futuros investigadores tener en cuenta los estudios realizados para futuros procedimientos vasculares experimentales y a catedráticos especializados en el área de anatomía veterinaria mostrar que las variaciones anatómicas de las diferentes estructuras son comunes en las diferentes especies domésticas, siendo ésta, una de las principales razones para realizar éste trabajo.

Es por esto que, la identificación de los diferentes patrones en la aorta abdominal en el conejo colabore para resaltar la importancia de que las

variaciones anatómicas están presentes en varias estructuras y en las diferentes especies domésticas, reforzando así el estudio anatómico.

También se realizará una esquematización de los diferentes patrones arteriales resultantes en este estudio, poniendo y resaltando las principales características y las principales diferencias que nos ayudarán a la mejor comprensión del trabajo realizado.

#### **IV. HIPÓTESIS**

Los patrones de la aorta abdominal serán diferentes en los diferentes grupos de conejos.

La aorta abdominal no presenta un único patrón de distribución.

#### **IV. OBJETIVOS**

- General

Describir los patrones arteriales de la aorta abdominal en el conejo a partir de modelos vasculares.

- Específico

Describir las variaciones anatómicas presentadas por la aorta abdominal en el conejo.

Esquematizar los patrones vasculares encontrados en este estudio.

## **V. MATERIAL**

- Biológico

Animales.

Para el presente estudio se emplearon 30 cadáveres de conejo de la raza Nueva Zelanda, que fueron eutanasiados para el consumo humano de 3 meses de edad media (rango 2-4 meses) y un peso medio de 1,1 kg (rango 1,3 kg .9).

- Químico

Látex natural

Colorantes

- Disección

Instrumental de disección

Jeringas 10 10 CC

Catéteres vasculares de 20 G

Mesa de disección

Bata

Sutura Nylon

Cubre bocas

Guantes plásticos

Cámara frigorífica (4° C)

- Material de escritorio y fotográfico

Computadora

Cámara digital

Impresora

Papelería en general

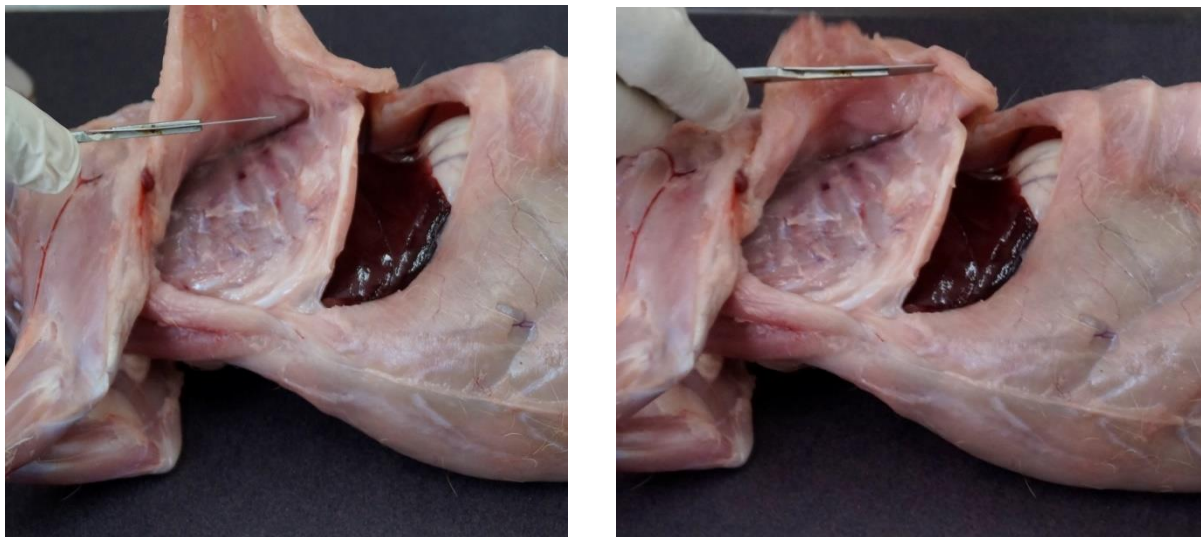
Software de imagen

## **VI. MÉTODO**

### **Disección.**

Se colocó el cadáver sobre la mesa de disección en posición de cúbito dorsal para incidir por línea media ventral en dirección caudal, desde el manubrio del esternón hasta el cartílago xifoides.

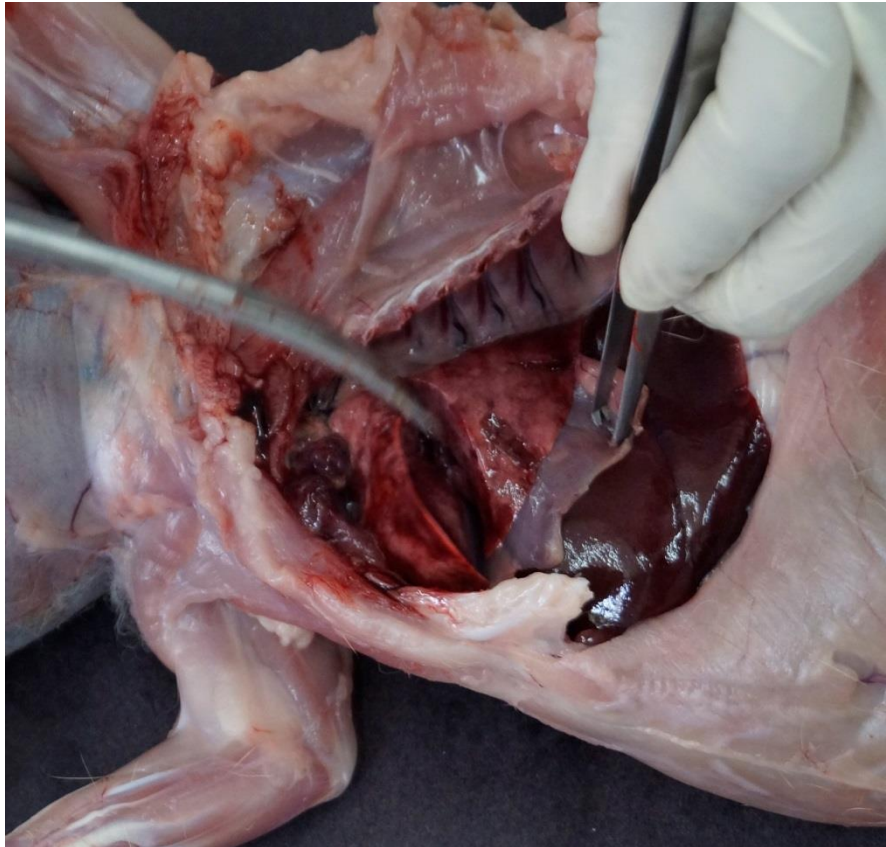
Se cortaron las esternebrias de lado izquierdo y derecho para poder separar el esternón y poder tener una mejor vista de la cavidad abdominal.



**Figura 1. Disección de los músculos dorsal ancho y oblicuo del abdomen para llegar a las costillas y esternón.**

## **Inyección intravascular.**

La disección de la cavidad abdominal se realizó mediante la eliminación de la pared costal y la pleura parietal removiendo hacia craneal los lóbulos craneal y caudal izquierdos para tener una mejor vista de la aorta abdominal.

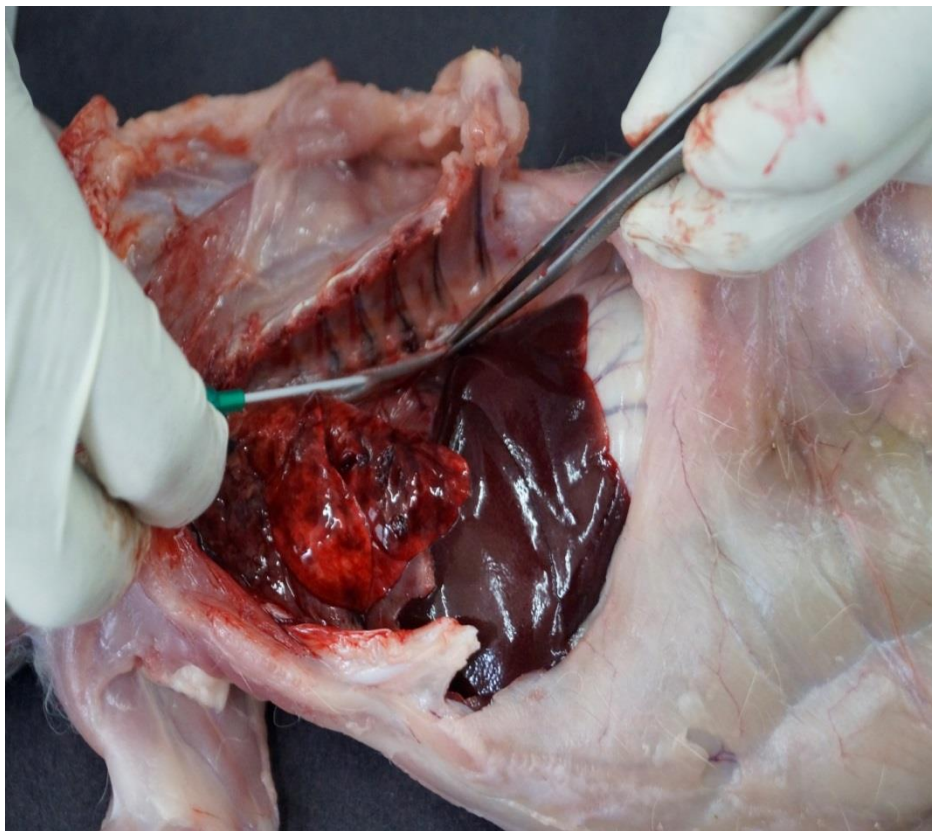


**Figura 4. Remoción de los lóbulos craneal y caudal.**



## **Inyección intravascular**

Posteriormente se realizó una disección en la pleura dorsal parietal izquierda para localizar la aorta descendente que se cateterizó utilizando un catéter vascular de 20 Gauge y una pulgada de longitud para inyectar 10 ml de látex rojo a través del catéter vascular. El catéter se fijó con un patrón simple de sutura de nylon.

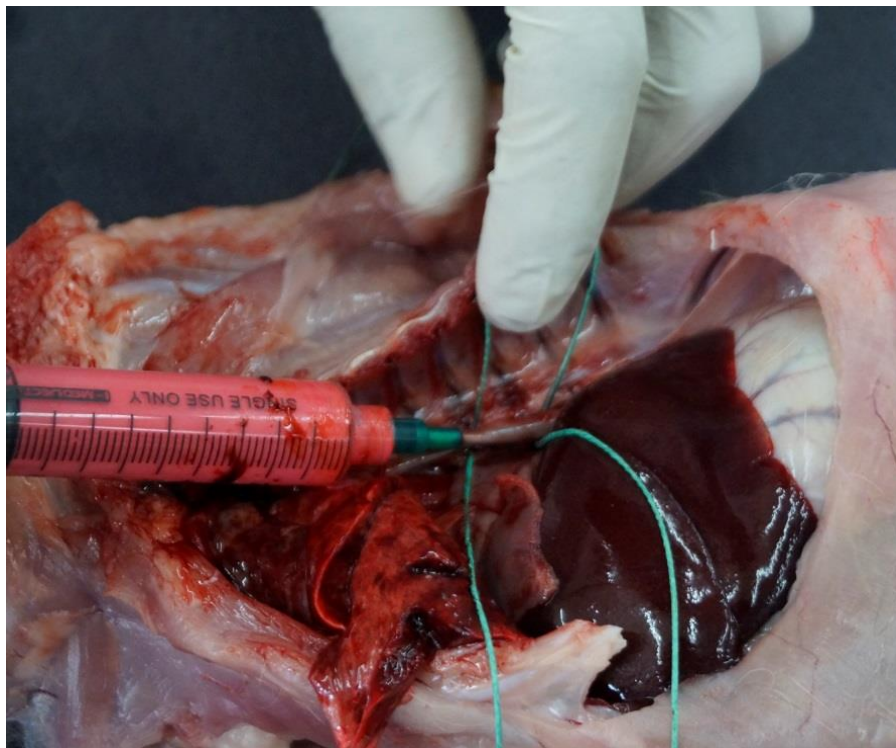


**Figura 5. Localización de la aorta abdominal para insertar el catéter.**

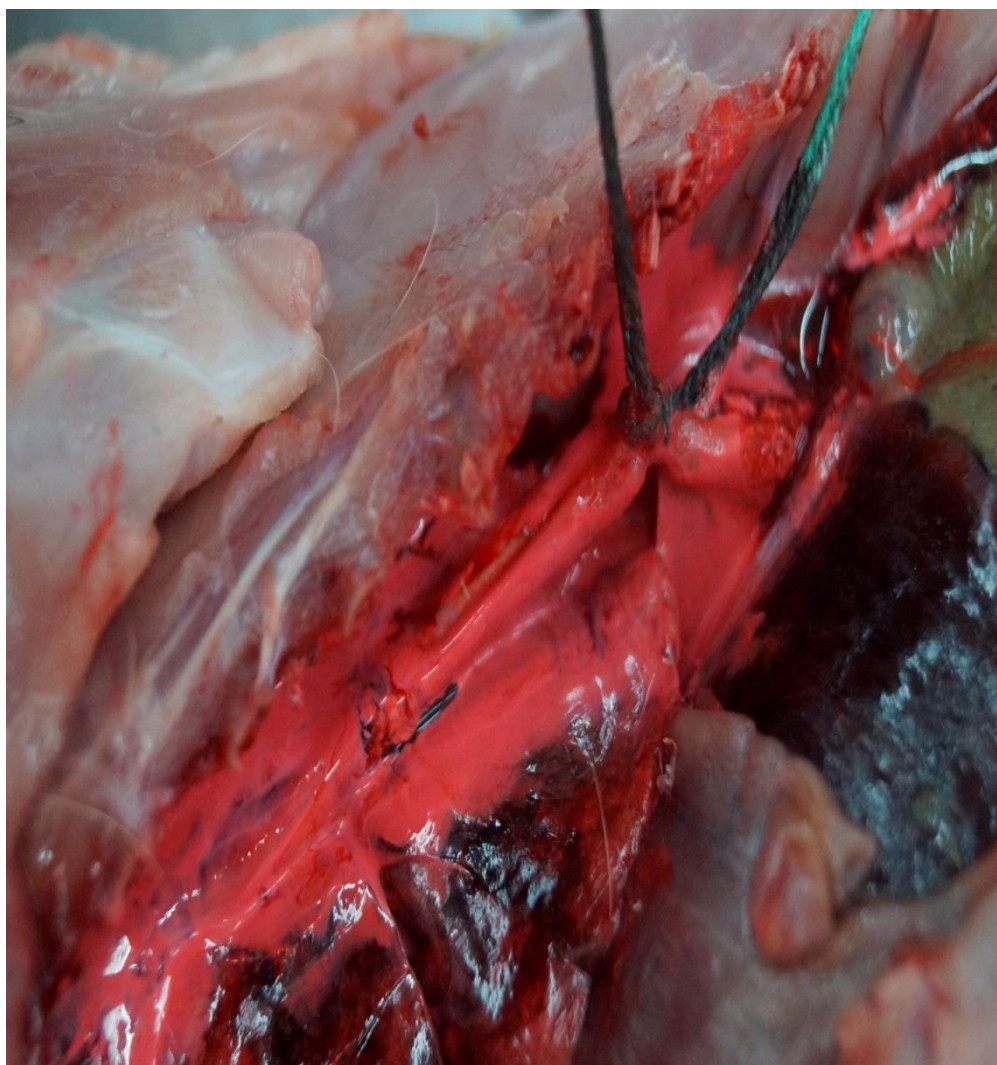
## **Inyección intravascular.**

Se fijó al catéter; ya sujeto en la aorta se cargó completamente la jeringa de 10cc con látex de color rojo para poder inyectar todo el contenido dentro del vaso.

Se dejó secar el látex por 24 horas dentro de la cámara frigorífica a una temperatura promedio de 4 ° C.



**Figura 6 Inyección de 10 ml de látex en la aorta abdominal utilizando catéter.**



**Figura 7 Sutura simple en aorta para evitar que en látex salga por la incisión realizada en la arteria.**



## **Disección abdominal.**

El abordaje ventral de la cavidad abdominal se realizó a través de una sección longitudinal de la línea alba, las vísceras abdominales se reflejaron hacia el lado izquierdo y se realizó una disección del peritoneo parietal dorsal para localizar la aorta abdominal.



## **VII. LÍMITE DE ESPACIO**

- El presente estudio se realizó en las instalaciones del Departamento de Anatomía de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma del Estado de México.
- Biblioteca de Área el Cerrillo de la Universidad Autónoma del Estado de México.
- Sala de usuarios del Departamento de Cómputo e Informática de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma del Estado de México.

## VIII. LÍMITE DE TIEMPO

Tiempo Actividad	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Aprobación oficial del protocolo de Tesis							
Recopilación de información							
Análisis experimental							
Aprobación de la Tesis							
Impresión de Tesis							

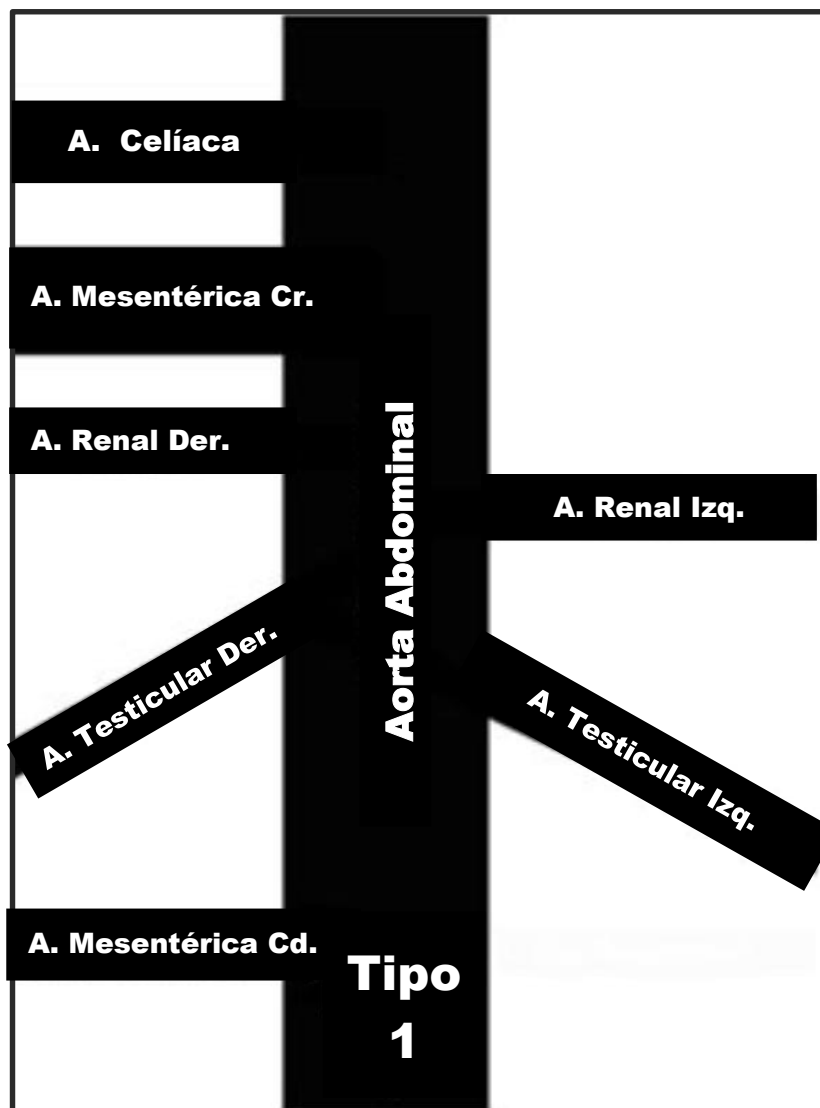
## **IX. RESULTADOS**

### **Descripción del patrón de distribución.**

Se describió la distribución de la aorta abdominal y las ramas viscerales que emite a través de su recorrido empleando un estudio de doble ciego, en el cual dos investigadores con experiencia en la anatomía abdominal realizaban sus observaciones y anotaciones sin interferir en la opinión del otro. Se puso especial atención a las variaciones que presentaba la aorta abdominal y con la ayuda de la inyección intravascular se permitió dar volumen a las estructuras vasculares y nos ayudó con la identificación precisa de las diferentes arterias de la aorta abdominal con lo que sé que logró obtener diez tipos de patrones diferentes de los cuales se esquematizan de la siguiente manera.

## Tipo 1

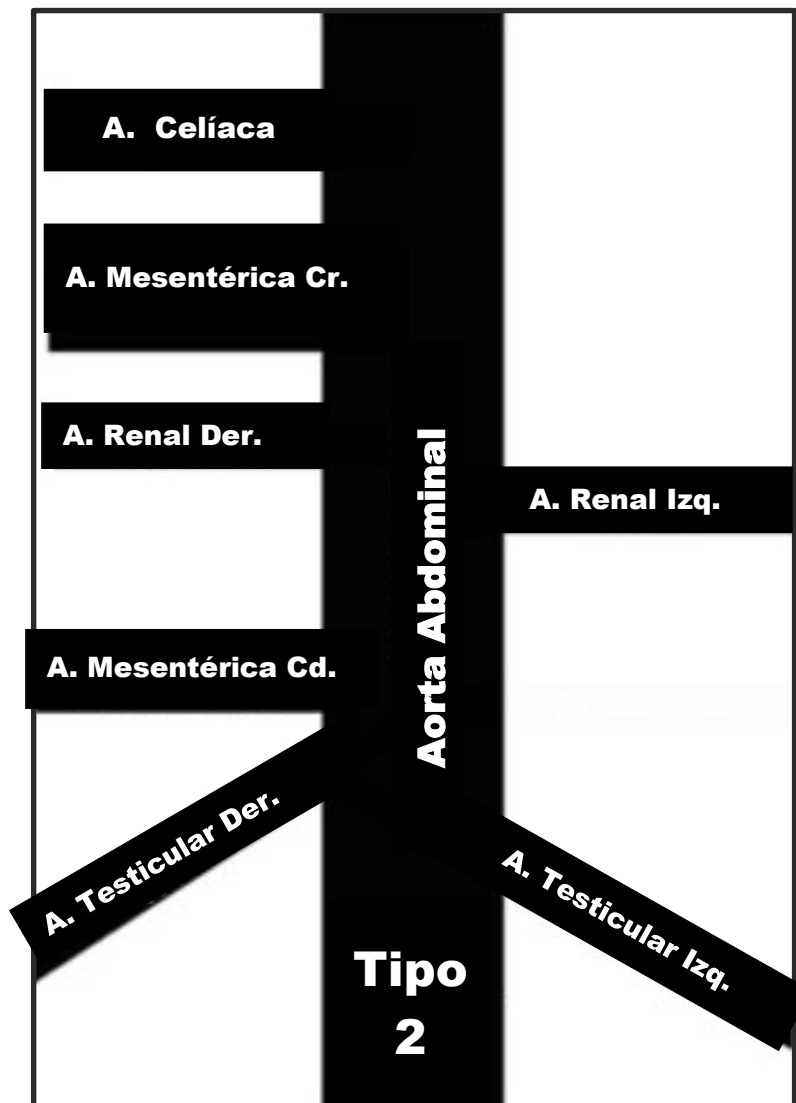
Fue el patrón más repetitivo con 12 conejos y con un 40% del porcentaje total. El orden de aparición fue el siguiente: Tronco celíaco, arteria mesentérica craneal, arteria renal derecha, arteria renal izquierda, arteria testicular derecha, arteria testicular izquierda y arteria mesentérica caudal.





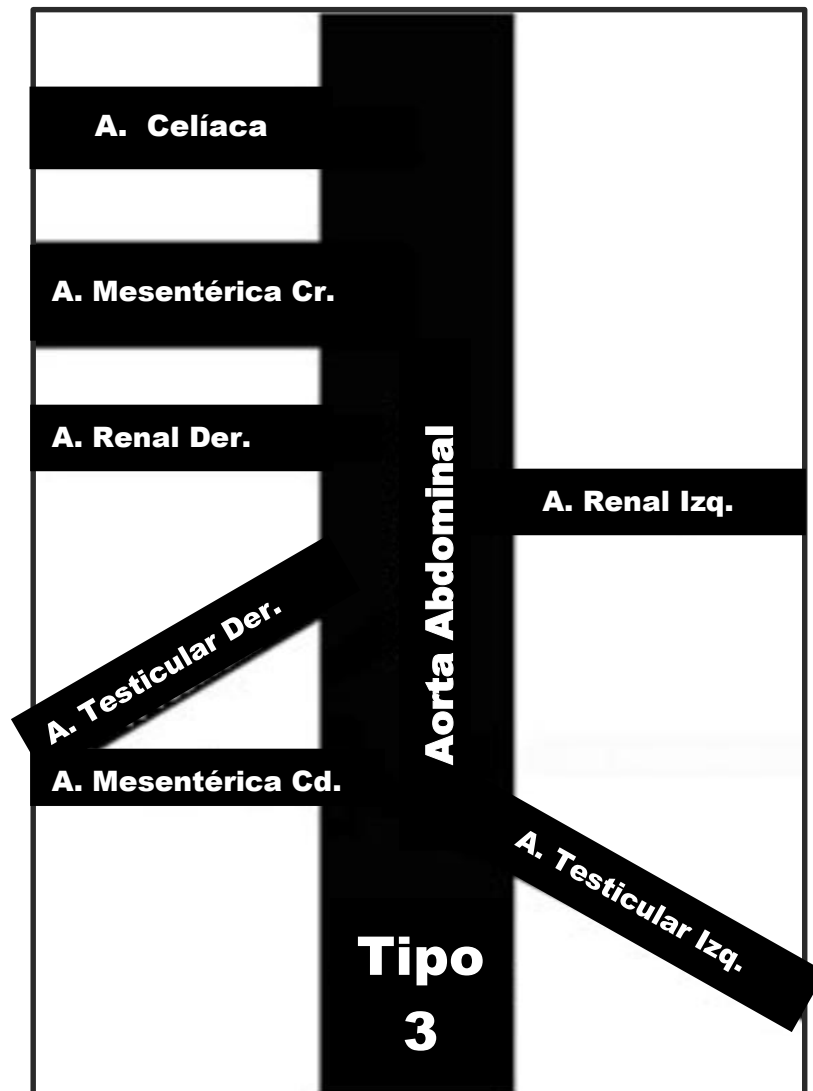
## Tipo 2

Este patrón se encontró en 5 conejos con un 16,67%. La variación se produjo en el orden de la arteria mesentérica caudal que se encontró en una posición craneal de las arterias testiculares derecha e izquierda.



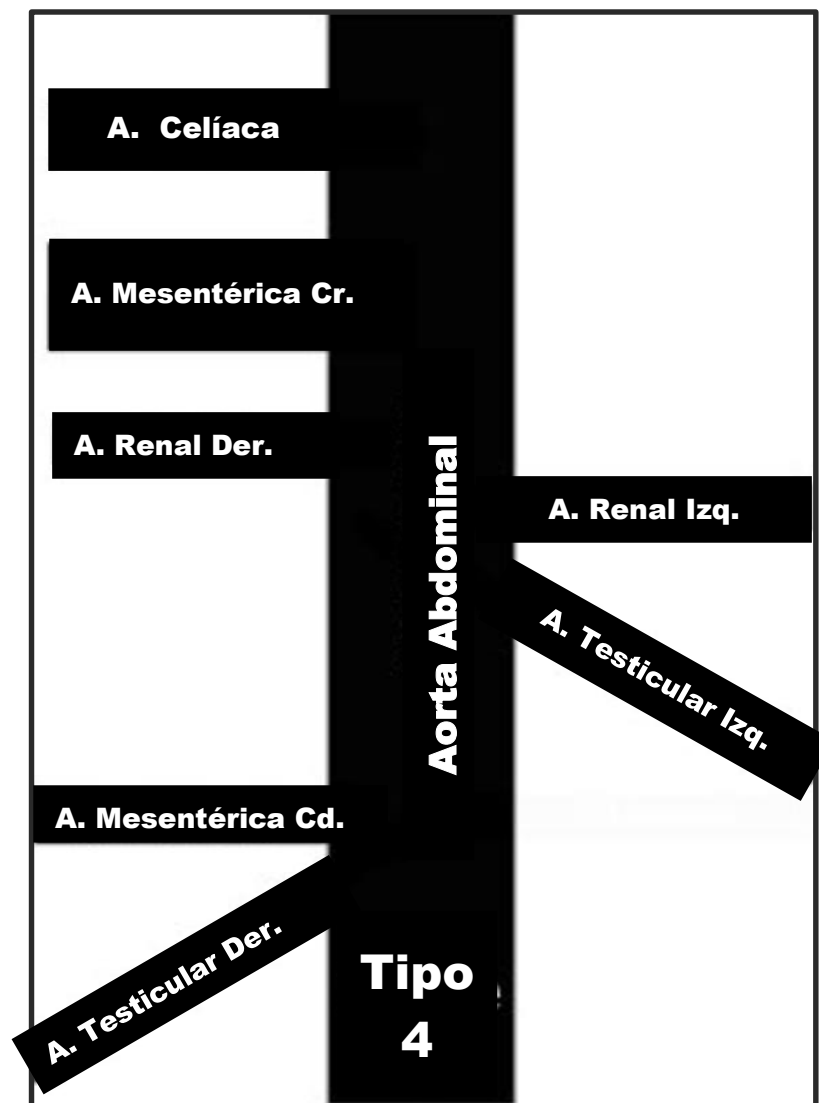
### Tipo 3

Un total de 3 conejos han mostrado este patrón (10%). Se encontró que la arteria mesentérica caudal emerge de craneal a caudal después de la arteria testicular derecha y pocos milímetros antes de la arteria testicular izquierda.



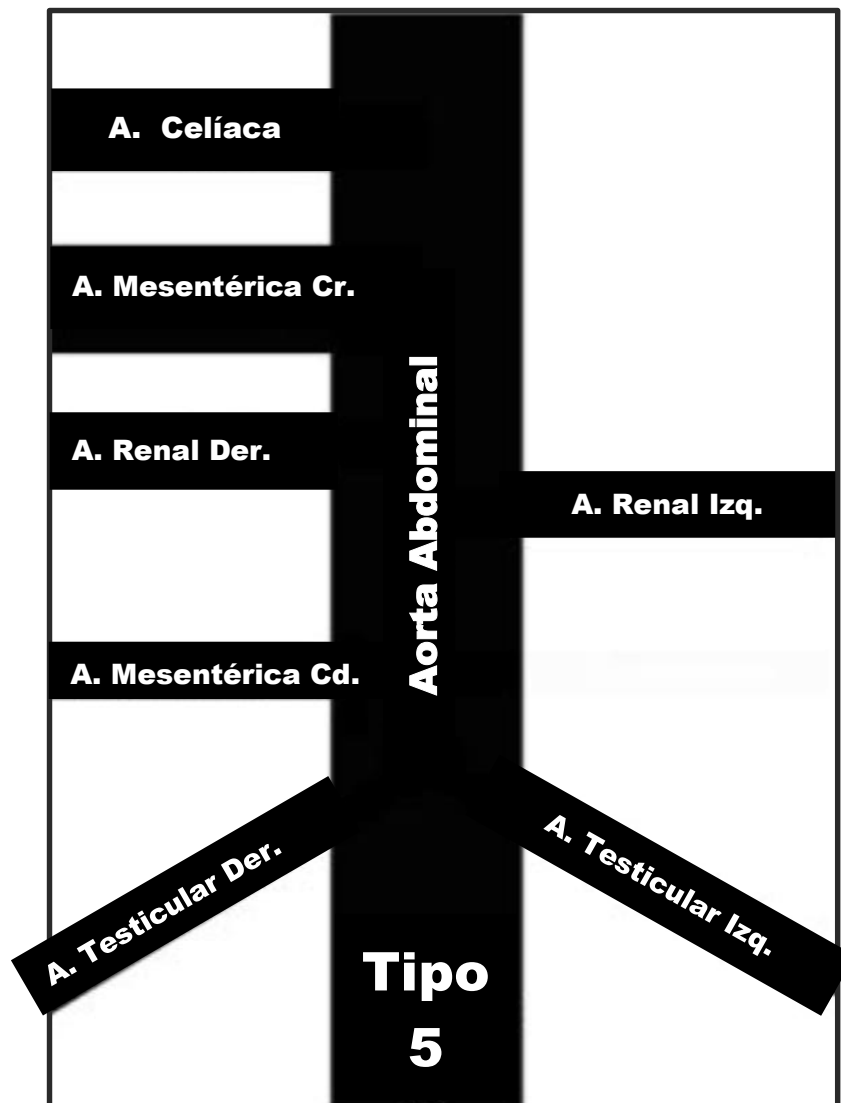
## Tipo 4

En este patrón se demostró algo parecido al patrón anterior (tipo 3) en donde la arteria mesentérica caudal emerge después de la arteria testicular izquierda pero poco antes de la arteria testicular derecha.



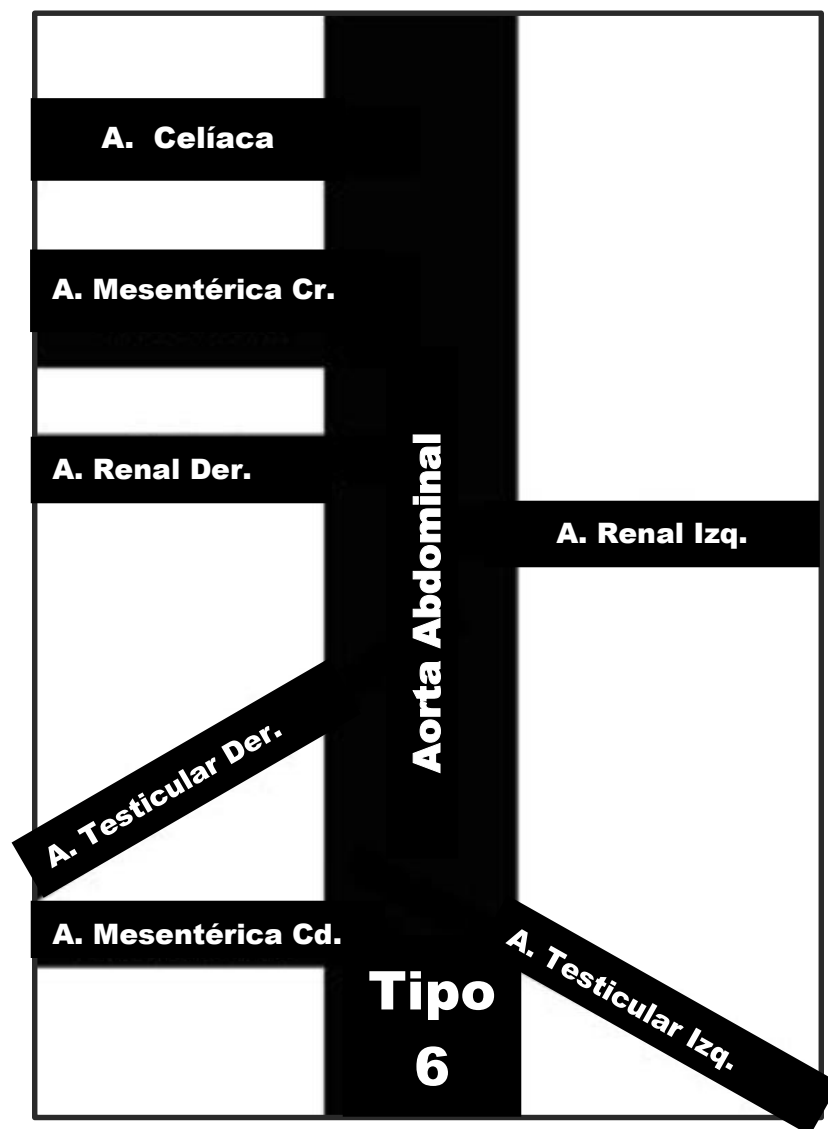
## Tipo 5

En este patrón se encontraron ambas arterias testiculares emergiendo en el mismo nivel desde la aorta abdominal y en una posición caudal desde la arteria mesentérica caudal. El 6,66% de los especímenes (2 conejos) presentó este patrón.



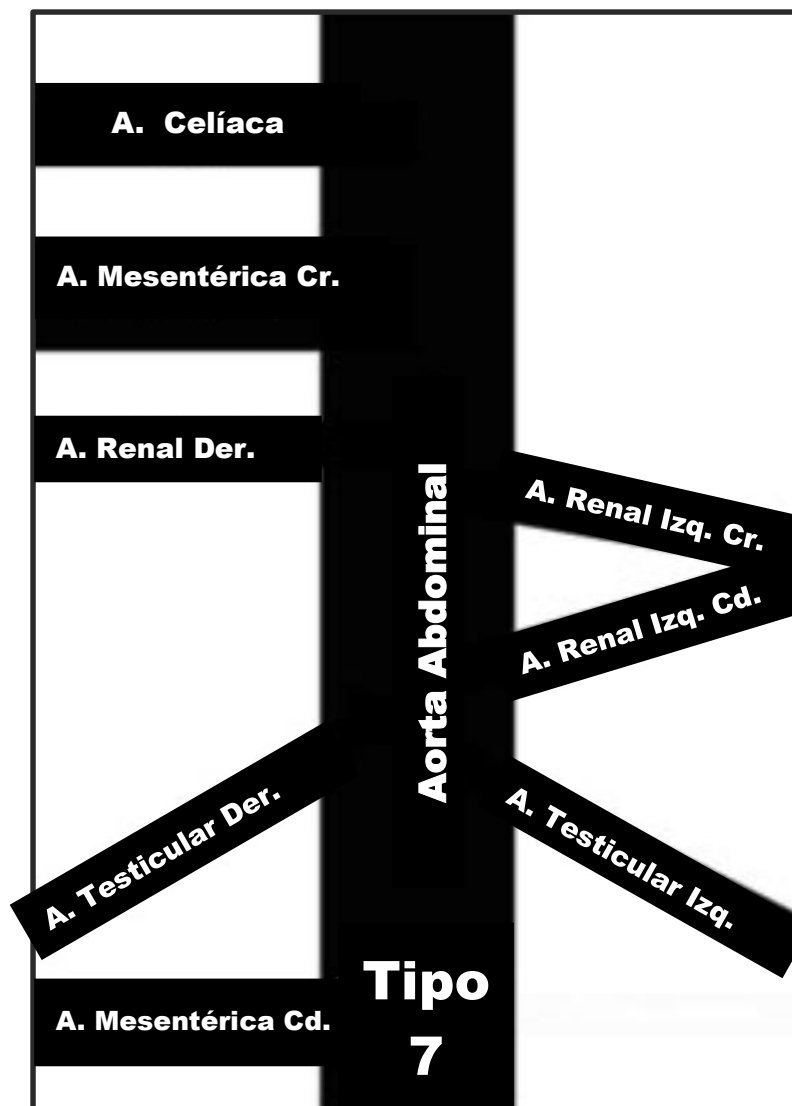
## Tipo 6

En el patrón arterial número seis se encontró que el sitio de origen de las arterias testicular izquierda y mesentérica caudal se encontró exactamente en el mismo nivel en dos conejos (6,66%) y en una posición caudal relacionada con la arteria testicular derecha.



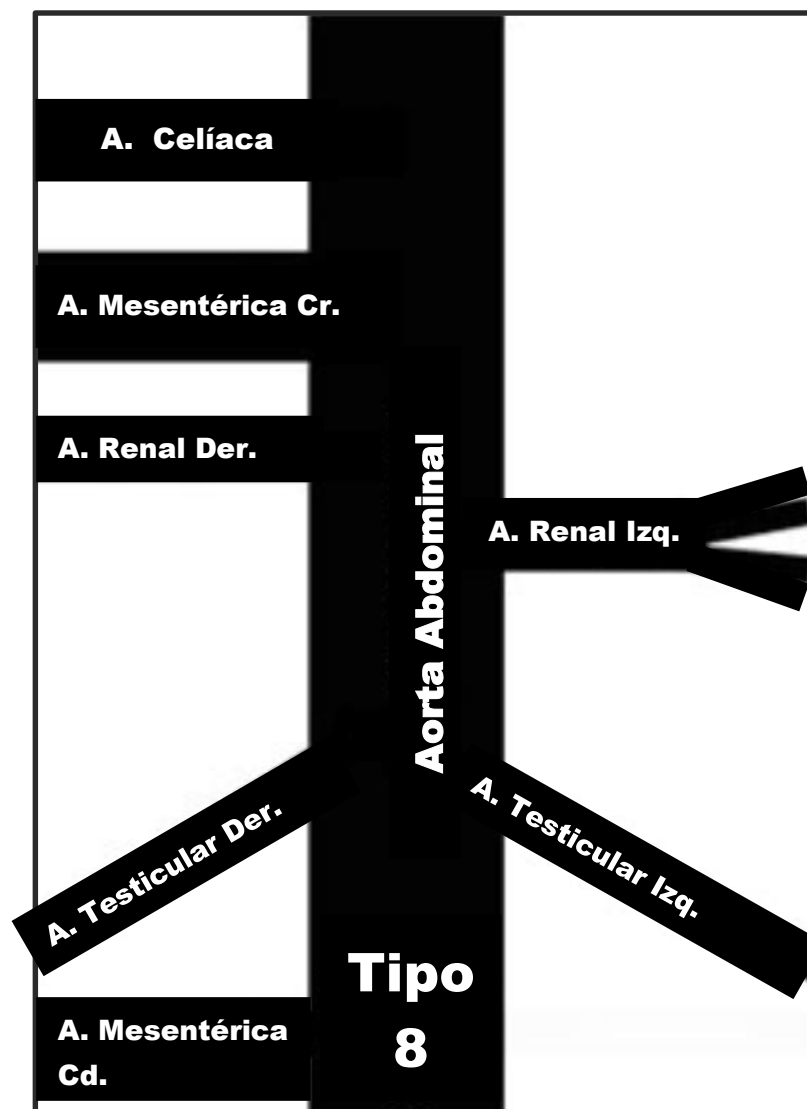
## Tipo 7

Solo un conejo del total de la muestra (3.33%) fue evidente la presencia de dos arterias renales izquierdas, una craneal y una caudal, las demás arterias no presentaron alguna variación importante.



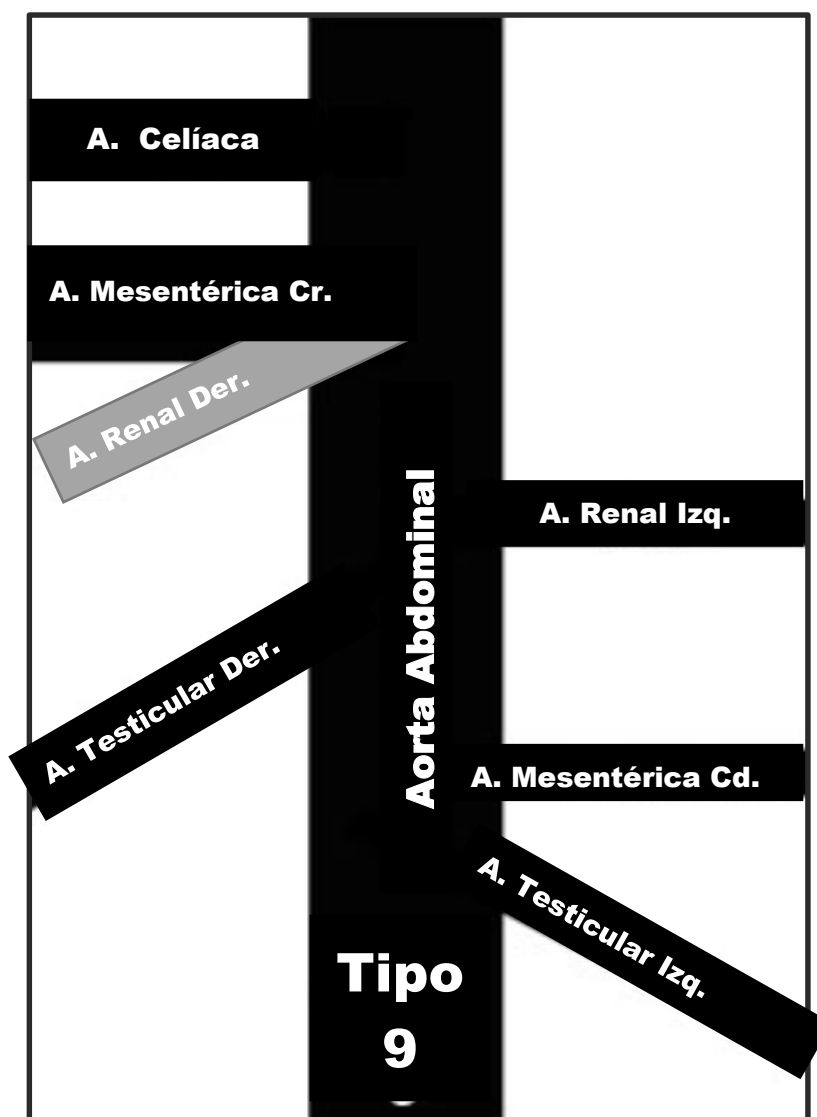
## Tipo 8

En esta variación se presentó algo particular y a pesar de que la muestra fue significativamente pequeña (3.33%) mostró un cambio dentro de la arteria renal izquierda con la presencia de una bifurcación antes de que la arteria renal llega al hilio renal. Dicho cambio no mostró algo significativo pero sí una particularidad interesante.



## Tipo 9

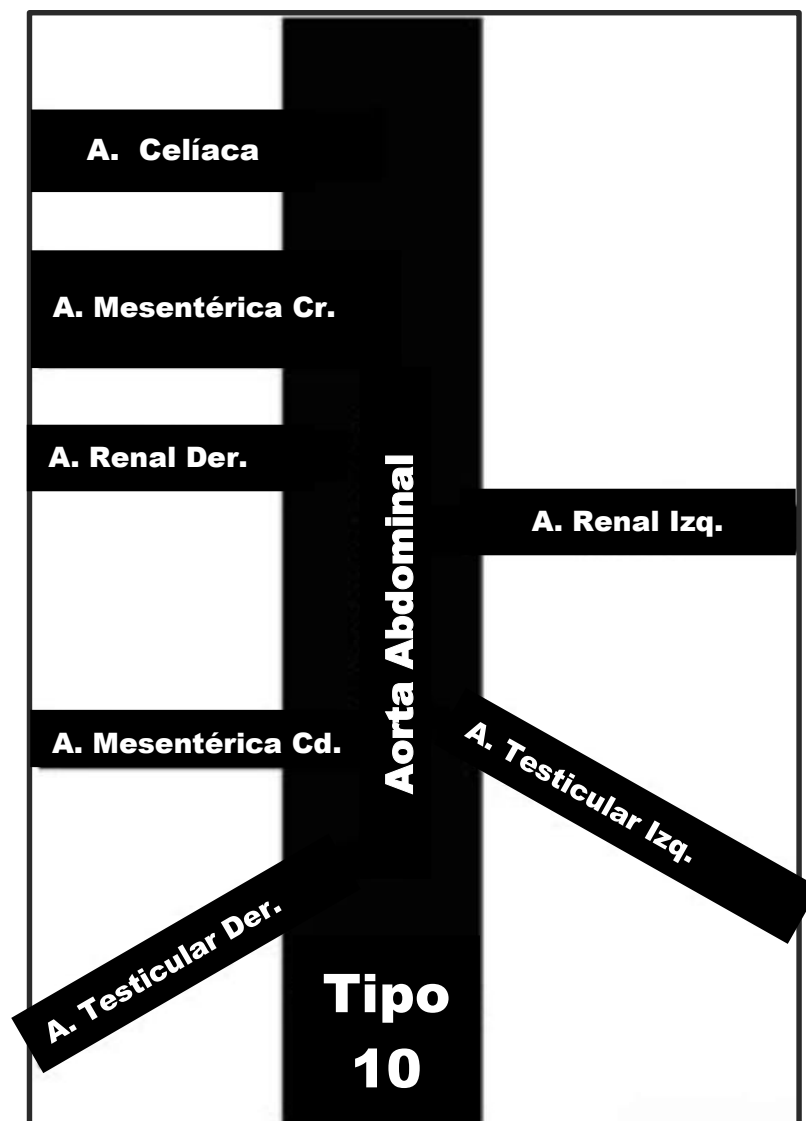
Este patrón mostró la arteria renal derecha emergiendo al mismo nivel que la arteria mesentérica craneal. El origen de la arteria mesentérica caudal se localizó entre las arterias testicular derecha e izquierda. Solo un conejo presentó este patrón arterial (3,33%).





## Tipo 10

El último patrón presentó el origen de la arteria testicular izquierda y mesentérica caudal emergiendo al mismo nivel en la aorta abdominal. La arteria testicular derecha surgió en una posición caudal de estas arterias. Solo un espécimen presenta este patrón al igual que los tres tipos de patrones anteriores.



## X DISCUSIÓN

La aorta abdominal se extiende sobre la pared abdominal dorsal en posición ventral a los cuerpos vertebrales (*Dyce et al., 2012*), Durante su trayectoria deja todas las ramas para el suministro arterial de los órganos abdominales (*König & Liebich., 2004*).

Todas las ramas viscerales que salían de la aorta abdominal estaban perfectamente mostradas debido al látex rojo inyectado en la arteria. En todos los casos de nuestro estudio, la primera rama visceral que emergió de la aorta abdominal fue el tronco celíaco (*Nowicki et al., 2010*) Y el segundo y el tercero en orden de aparición fueron constantemente la arteria mesentérica craneal y las arterias renales derechas (*Getty et al., 1982*). Sin embargo, en un caso se encontraron la arteria renal derecha y mesentérica craneal en el mismo nivel de la aorta.

La arteria renal izquierda se encontró siempre como la cuarta rama que emerge de la aorta (*Getty et al., 1982; Nowicki et al., 2010; Dyce et al., 2012*), sin embargo, dos casos mostraron dos variaciones importantes de esta rama arterial.

El primer caso de variación demostró la presencia de dos arterias renales izquierdas, una craneal y una caudal, ambas arterias surgiendo independientemente de la aorta e introduciéndose por separado al hilio renal (*Nowicki et al., 2010*).

El segundo caso de variación mostró la bifurcación de la arteria renal izquierda antes de llegar a la entrada del hilio renal que no se había mencionado antes para esta especie. En todos los casos las arterias renales emergieron a diferentes alturas de la aorta (*Nowicki et al., 2010*).

Las principales variaciones del patrón arterial se produjeron en la disposición de la arteria mesentérica caudal y gonadal. Las arterias gonadal derecha e izquierda descendían asimétricamente por debajo de la arteria renal izquierda (*Nowicki et al., 2010*).

La descripción clásica ha mencionado la aparición de estas arterias como sigue: Arteria testicular derecha, arteria testicular izquierda y arteria mesentérica caudal (*Getty et al., 1982; Nowicki et al., 2010; Dyce et al., 2012*). En nuestro estudio encontramos siete patrones diferentes entre estas arterias, lo que constituye una nueva información sobre el patrón de distribución de estas ramas viscerales procedentes de la aorta para esta especie.

Al igual que otros autores, la mayoría de los conejos en nuestro estudio presentaron el patrón común para las ramas viscerales de la aorta abdominal. Sin embargo este patrón estuvo presente en sólo 12 de los conejos, lo que representa menos porcentaje (40%) que el mencionado para otro autor en especie similar (*Nowicki et al., 2010*). Por lo tanto, pueden aparecer variaciones anatómicas de las ramas viscerales que emergen de la aorta y es importante tener en cuenta esta información para la planificación de nuevos dispositivos, terapias endovasculares y abordajes quirúrgicos.

## **XI. CONCLUSIÓN**

Se permite demostrar que las ramas de la aorta abdominal en el conejo presentan frecuentes cambios vasculares. Por lo tanto es importante tener en cuenta estas diferencias para llevar a cabo algunos protocolos vasculares en esta especie, así mismo se debe de tener en cuenta que los cambios vasculares pueden estar presentes en otras especies.

También es importante para que futuros maestros en el área de anatomía tengan en cuenta de que las variaciones anatómicas en los animales son muy comunes y no se queden con la idea de las descripciones que podemos encontrar en la literatura.

## **XII. BIBLIOGRAFÍA**

Getty, R. *Sisson y Grossman Anatomía de los Animales Domésticos*. Tomo II. 5ª ed. Barcelona, Salvat, 1982.

Dyce, K. M.; Sack, W. O. & Wensing, C. J. G. *Textbook of Veterinary Anatomy* 4th ed. St. Louis, Saunders/Elsevier, 2010.

Nowicki, W.; Brudnicki, W.; Iwańczyk, M.; Jabonski, R. & Skoczylas, B. Variation in branches of the abdominal aorta in european rabbit. *Electro. J. Pol. Agric. Univ.*, 13(4):10, 2010.

Climent, S.; Sarasa, M.; Muniesa, P.; & Latorre, R. *Intestino delgado y grueso. Manual de anatomía y embriología de los animales domésticos. Cabeza, aparato respiratorio, aparato digestivo y aparato urogenital*. Zaragoza, España, Acribia, 2005.

Nickel R.; Schummer A.; & Seiferle E. *Textbook of the anatomy of the domestic animals*, 1976.

König, H. E. & Liebich, H. G. *Veterinary Anatomy of Domestic Mammals. Textbook and Colour Atlas*. 4th ed. Stuttgart, Schattauer, 2009.

Schwarze, E.; & Schroder L. *Compendio de anatomia veterinaria. Aparato circulatorio y piel*. Zaragoza, Acribia, 1984.

Frandsen, D.; & Whitten, H. Anatomía y Fisiología de los Animales Domésticos, 3ra ed, Nueva Editorial Interamericana, 1984.

Popesko, P. Atlas de anatomía topográfica de los animales domésticos tomo II 2a ed. México Masson, 1998.

Nowicki, W.; & Macherzyńska A. Dorsal Branches of Abdominal Aorta in the Rabbit and the European. Electro. J. Pol. Agric. Univ., 10(2):10, 2007.

Viegas S., Orsi A., Matheus M. Francia D. A. Orsi D. and Mello M.: Características Estructurales de la Aorta de Conejo (*Oryctolagus cuniculus*), Revista chilena de anatomía., 19(2). (2001).

Hristov H., Kostov D., and Vladova D.: Topographical Anatomy of some Abdominal Organs in Rabbits, J of Sciences., 4(3): 7-10, 2007.